

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 37 12287 C1

⑥ Int. Cl. 4:  
G02 B 27/02  
G 02 B 27/18  
G 03 B 21/00

⑳ Aktenzeichen: P 37 12 287.8-51  
㉑ Anmeldetag: 10. 4. 87  
㉒ Offenlegungstag: —  
㉓ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 15. 9. 88

**Behördeneigentum**

DE 37 12287 C1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉔ Patentinhaber:

Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH, 8012  
Ottobrunn, DE

㉕ Erfinder:

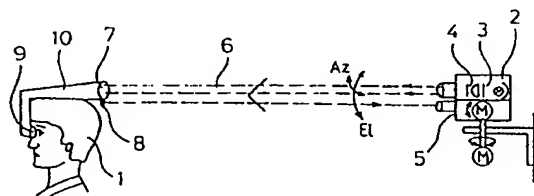
Scharfenberg, Gottfried, 8011 Siegertsbrunn, DE

㉖ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

US 41 53 913

㉗ Vorrichtung zur Übertragung von optischen Informationen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Übertragung von optischen Informationen mit einem im wesentlichen ortsfesten Sender und einem beweglichen Empfänger, der mit einem Helm verbunden ist und der eine Eingangsoptik aufweist sowie einen zum Auge einer Bedienungsperson führenden Lichtleiter; der Sender ist dabei ein Projektor, der sowohl um seine senkrechte Achse als auch um eine waagrechte Achse sich senkrecht zur Lichtausbreitungsrichtung erstreckenden Achse schwenkbar ist und der einen Nachführsensor aufweist, wobei dem Empfänger ein Reflektor zugeordnet ist.



DE 37 12287 C1

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Übertragung von optischen Informationen mit einem im wesentlichen ortsfesten Sender und einem beweglichen Empfänger, der mit einem Helm verbunden ist und der eine Eingangsoptik aufweist sowie einen zum Auge einer Bedienungsperson führenden geschlossenen Strahlengang, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender ein Projektor (2) ist, der sowohl um eine senkrechte Achse als auch um eine waagerechte, sich senkrecht zur Lichtausbreitungsrichtung erstreckende Achse schwenkbar ist, daß der Projektor einen Nachführsensor (5) aufweist, daß dem Empfänger (10) ein Reflektor (8) zugeordnet ist, und daß der Reflektor (8) derart angeordnet ist, daß er von einem vom Nachführsensor (5) ausgestrahlten Lichtstrahl beaufschlagt wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Reflektor (8) derart angeordnet ist, daß er von einem Teil der optischen Informationen beaufschlagt wird.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Projektor eine Anordnung zur Erzeugung von Symbolen aufweist, die den eigentlichen zu übertragenden optischen Informationen überlagert werden.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der dem Empfänger (10) zugeordnete Reflektor (8) ein Prismenreflektor ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der dem Empfänger (10) zugeordnete Reflektor (8) ein Konvexspiegel ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Empfänger nur eine einem Auge zugewandte Ausgangsoptik (9) zur Erzeugung einer monokularen Darstellung des virtuellen Bildes der zu übertragenden Informationen aufweist.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Übertragung von optischen Informationen mit einem im wesentlichen ortsfesten Sender und einem beweglichen Empfänger, der mit einem Helm verbunden ist und der eine Eingangsoptik aufweist sowie einen zum Auge einer Bedienungsperson führenden geschlossenen Strahlengang.

In Führungsfahrzeugen oder Kommandoständen ist oftmals außer den direkt visuell wahrnehmbaren Informationen die Wahrnehmung von unveränderlichen Informationen z. B. einer Kartendarstellung mit eingeblendeter Lagedarstellung, erforderlich. Eine derartige Kartendarstellung kann z. B. auf Diapositiven festgehalten sein, wobei die darin enthaltenen Informationen einer Bedienungsperson zugeführt werden müssen.

Aus der US-PS 41 53 913 ist eine Vorrichtung zur Übertragung von optischen Informationen bekannt, insbesondere für den Piloten eines Luftfahrzeuges, die einen ortsfesten Sender aufweist sowie einen beweglichen Empfänger, der mit einem Helm verbunden ist, wobei der Empfänger eine Eintrittsoptik aufweist sowie einen zum Auge des Piloten führenden Lichtwellenleiter, der die zu übertragenden Informationen über eine geeignete Ausgangsoptik auf einen geneigt angeordneten halb-

durchlässigen Spiegel lenkt, so daß diese einer direkt betrachteten Szene überlagert werden. Die Eingangsoptik des Empfängers wird hierbei von dem Bild einer Kathodenstrahlröhre oder eines Fadenkreuzes beaufschlagt und führt die optischen Informationen über ein Bündel aus optischen Fasern dem halbdurchlässigen Spiegel zu. Dabei sind Vorkehrungen getroffen zur räumlichen Konstanthaltung der dem Piloten zu übermittelnden optischen Informationen, die z. B. eine Ziel-darstellung enthalten. Diese bekannte Vorrichtung weist jedoch noch den Nachteil eines hohen Gewichts und einer beschränkten Bewegungsfreiheit der den Helm tragenden Bedienungsperson auf.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur Übertragung von optischen Informationen zu schaffen, bei deren Verwendung eine maximale Bewegungsfreiheit für die Bedienungsperson gewährleistet ist, die einfach im Aufbau ist, die das Gewicht des Helmes nur geringfügig erhöht und die sicherstellt, daß der Schwerpunkt des Helmes weiterhin in der Kopfmitte liegt.

Ausgehend von einer Vorrichtung der eingangs näher genannten Art wird zur Lösung dieser Aufgabe vorgeschlagen, daß der Sender ein Projektor ist, der sowohl um seine senkrechte Achse als auch um eine waagerechte, sich senkrecht zur Lichtausbreitungsrichtung erstreckenden Achse schwenkbar ist, daß der Projektor einen Nachführsensor aufweist, daß dem Empfänger ein Reflektor zugeordnet ist und daß der Reflektor derart angeordnet ist, daß er von einem vom Nachführsensor ausgesandten Lichtstrahl beaufschlagt wird. Der Reflektor kann auch derart angeordnet sein, daß er von einem Teil der optischen Informationen beaufschlagt wird.

Vorteilhafterweise weist der Projektor eine Anordnung zur Erzeugung von Symbolen auf, die den eigentlichen zu übertragenden optischen Informationen überlagert werden.

Der dem Empfänger zugeordnete Reflektor kann entweder ein Prismenreflektor oder ein Konvex-Spiegel sein.

Der Empfänger ist vorzugsweise nur mit einer einem Auge zugewandten Ausgangsoptik zur Erzeugung einer molekularen Darstellung des virtuellen Bildes der übertragenden Informationen versehen.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird eine Darstellung von Karten, z. B. in Form von  $50 \times 50 \text{ mm}^2$  Diapositiven mit eingeblendeter Lagedarstellung ermöglicht, wobei aufgrund der diskreten Übertragung des projizierten Bildes in einem parallelen offenen Strahlengang, bei dem der Projektionsstrahl dem Helm nachgeführt wird, keine aktiven Bauelemente am Helm erforderlich sind, und damit auch keine separate Energieversorgung oder anderweitige mechanische oder elektrische Verbindung zum Helm. Das Gewicht des Helms samt dem zugehörigen Empfänger kann damit auf einen Wert von kleiner 800 Gramm gehalten werden, wobei sichergestellt ist, daß der Schwerpunkt weiterhin in Kopfmitte liegt.

Durch die Ausgestaltung des Senders als kardanisch aufgehängten Projektor, in dem durch die erfindungsgemäße Anordnung zur Erzeugung von Symbolen z. B. durch LCD oder Laserstrahlen, diese dem Dia der Karte und zu ihr positionsbezogen eingeblendet werden, wird der Vorteil erzielt, daß im parallelen zum Empfänger gerichteten Strahlengang die komplette Lagedarstellung vorhanden ist.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert, in der zwei vorteilhafte Ausführ-

rungsbeispiele dargestellt sind.

In den Figuren, in denen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind, ist mit 1 der Helm einer Bedienungsperson bezeichnet, die z. B. Führungsaufgaben in einem Fahrzeug oder einem Kommandostand wahrnimmt, z. B. unter Zuhilfenahme eines Bildschirms 2; anstelle des Bildschirms können auch direkte Beobachtungen einer Szene stehen.

Zur zusätzlichen Übertragung von optischen Informationen ist ein Sender in Form eines Projektors 2 vorgesehen, der z. B. an einer Konsole derart ortsfest befestigt ist, daß er Schwenkbewegungen sowohl um seine Hochachse ausführen kann als auch um eine waagrechte Achse, die senkrecht zur Richtung des von ihm ausgesandten Lichtstrahles verläuft und zwar mit Hilfe zweier Stellmotoren *M*. Die Schwenkbewegungen sind in den Figuren in senkrechter Richtung durch die Pfeile *E* und in waagrechter Richtung durch die Pfeile *Az* angedeutet.

Der Projektor weist eine geeignete Aufnahmeanordnung für ein Dia 3 auf, das z. B. eine Kartendarstellung enthält und über eine Ausgangsoptik in Form eines offenen parallelen Strahlengangs 6 zu einem am Helm 1 angeordneten Empfänger ausgesandt wird. Neben der Austrittsoptik des Projektors 2 ist ein Nachführsensor 5 angeordnet, der entweder einen eigenen Lichtstrahl parallel zum offenen parallelen Strahlengang 6 in Richtung des Empfängers aussendet oder aber zur Aufnahme eines Teiles des reflektierten parallelen Strahlengangs 6 eingerichtet ist und der mittels geeigneter Betätigung der beiden Stellmotoren *M* für eine senkrechte bzw. waagrechte Verschiebung des Projektors 2 sorgt, um so den Lichtstrahl 6 dem beweglichen Empfänger 10 nachzuführen.

Der Empfänger 10 ist in dem Helm 1 der Bedienungsperson integriert und weist eine Eingangsoptik 7 auf, einen neben der Eingangsoptik angeordneten Reflektor 8 zur Beaufschlagung des Nachführsensors 5, eine in der Nähe eines Auges der Bedienungsperson angeordnete Ausgangsoptik 9 sowie einen zwischen der Eingangsoptik 7 und der Ausgangsoptik 9 vorgesehenen Lichtwellenleiter.

Im Projektor 2 ist ferner eine geeignete Anordnung 4 zur Erzeugung von Symbolen vorhanden, die der vom Dia 3 stammenden Kartendarstellung überlagert werden, wobei die Symbole z. B. durch LCDs, LED oder Laserstrahlen erzeugt werden und positionsbezogen zur Kartendarstellung im Dia 3 in den Strahlengang eingeblendet werden. Dies bedeutet, daß im offenen parallelen Strahlengang 6 in Richtung des Empfängers 10 eine komplette Lagedarstellung vorhanden ist, die, da die Ausgangsoptik 9 des Empfängers 10 nur einem Auge der Bedienungsperson zugeordnet ist, zu einer monokularen Darstellung des virtuellen Bildes für die Bedienungsperson führt.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Übertragung von optischen Informationen ist der Projektor 2 vor der Bedienungsperson, d. h. in deren Blickrichtung angeordnet. Die Eingangsoptik 7 am Empfänger 10 kann eine Sammellinse oder eine andere kollimierende Optik sein, wobei der Eintritt des parallelen Strahlengangs 6 derart gewählt ist, daß die Bedienungsperson bei schnellen Kopfbewegungen nicht geblendet wird, d. h. daß die Eingangsoptik 7 in einem vorteilhaften Abstand von etwa 20 bis 30 Zentimeter oberhalb der Augen der Bedienungsperson angeordnet wird.

Die Lichtleitung im Empfänger 10 zwischen der Ein-

gangsoptik 7 und der Ausgangsoptik 9 kann durch Umlenkspiegel oder auch durch Umlenkprismen erfolgen, wobei das virtuelle Bild der Lagedarstellung nach maßstabgetreuer Aufweitung in der Ausgangsoptik 9 der Bedienungsperson dargeboten wird.

Der Reflektor 8 am Empfänger 10 kann ein Prismenreflektor oder ein konvexer Spiegel sein, von dem ein kleiner Teil des parallelen Strahlengangs 6 oder ein gesonderter, vom Nachführsensor 5 ausgesandter Lichtstrahl zum Nachführsensor reflektiert wird, der z. B. ein Goniometer oder ein Vierquadrantendetektor ist und derart mit dem Projektor 2 verbunden ist, daß entsprechend den gemessenen Winkelabweichungen der Projektor 2 immer dem Strahleintritt der Eingangsoptik 7 nachgeführt wird. Vorzugsweise ist dabei die Wand gegenüber dem Projektor möglichst reflexionsarm.

Da die Eingangsoptik 7 am Helm 1 nicht dem parallelen Strahlengang 6 nachgeführt wird, muß die Bedienungsperson ungefähr in die entsprechende Richtung schauen, um das virtuelle Bild der Lagedarstellung zu sehen. Das entspricht einer realen Darstellung, von der ebenfalls erwartet wird, daß sie nur in einem bestimmten Blickwinkel sichtbar ist. Wenn die Bedienungsperson ihren Kopf in irgendeiner Richtung mehr als der Blickwinkel erlaubt, bewegt, verliert sie zwar das Bild, jedoch wird der Projektor über den Reflektor und den Nachführsensor weiterhin nachgeführt, so daß die Lagedarstellung sofort wieder zur Verfügung steht, sofern die Bedienungsperson ihren Kopf in die entsprechende Richtung dreht.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Projektor mit seinen Bauteilen auf der Rückseite der Bedienungsperson angeordnet, so daß die Eingangsoptik 7 sowie der Reflektor 8 auf der Rückseite des Helmes 1 vorgesehen sind. Dies ermöglicht eine noch günstigere Abmessung und Gewichtsverteilung des Empfängers 10 am Helm, eine großzügigere Auslegung der Eingangsoptik 7 und eine stark verminderte Störung z. B. durch die Arbeitsplatzbeleuchtung.

In beiden Fällen sind die Eingangsoptik 7 und der Reflektor 8 derart ausgelegt, daß Winkelabweichungen von  $\pm 15^\circ$  in jeder Achse zur normalen Blickrichtung möglich sind ohne daß das Bild verlorengeht.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

- Leerseite -

BEST AVAILABLE COPY

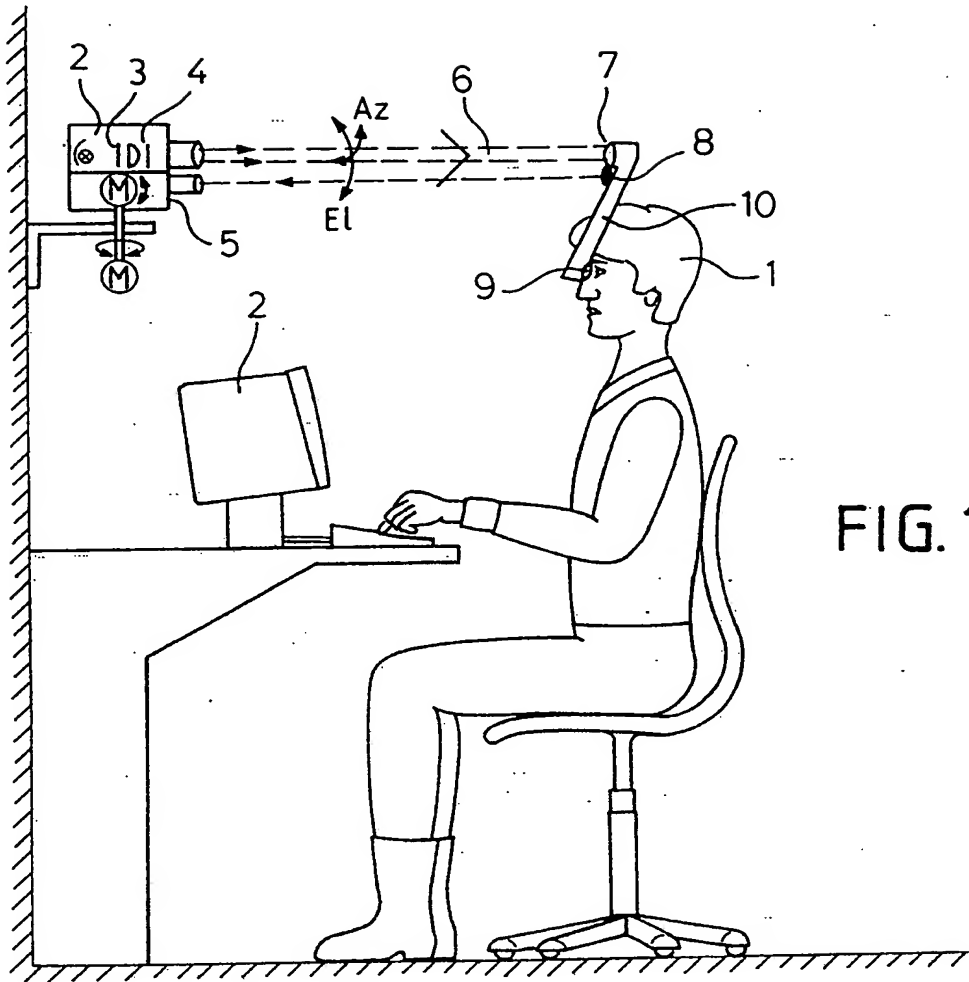


FIG. 1

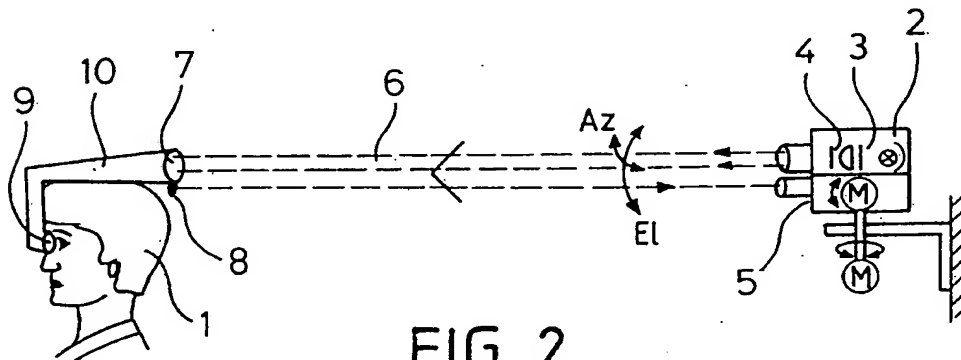


FIG. 2